

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-129442

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl.

C23C 14/56
H01L 21/68

(21)Application number : 10-308546

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 29.10.1998

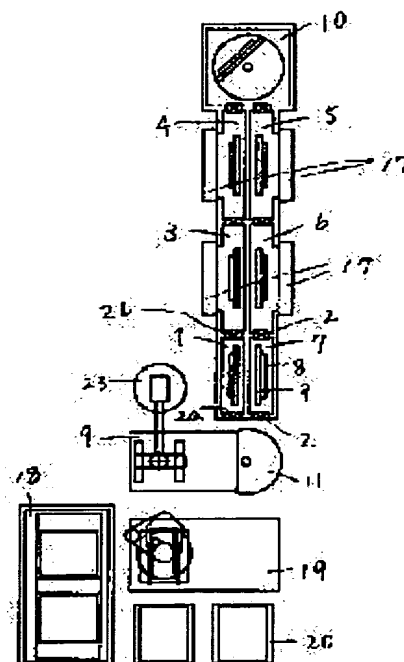
(72)Inventor : FUTAGAWA MASAYASU

(54) DEPOSITION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a deposition apparatus which is compact and is easy in maintenance.

SOLUTION: A loading chamber 1 and an unloading chamber 7, a heating chamber 3 and a third deposition chamber 6 as well as a first deposition chamber 4 and a second deposition chamber 5 are respectively disposed back to back as one set. These three sets are arranged continuously in series. A vacuum rotary chamber 10 is connected via a gate valve 2 to the first deposition chamber 4 and second deposition chamber 5 which are one end of the row. Substrates 8 for deposition held on holders 9 are transported from the first deposition chamber 4 to the rotary chamber 10, are rotated 180° in the transportation direction and are carried into the second deposition chamber 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3629371

[Date of registration]

17.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-129442
(P2000-129442A)

(43) 公開日 平成12年5月9日 (2000. 5. 9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
C 2 3 C 14/56		C 2 3 C 14/56	G 4 K 0 2 9
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	A 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-308546

(22) 出願日 平成10年10月29日 (1998. 10. 29)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 二川 正康

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

Fターム (参考) 4K029 JA05 KA01 KA09

5F031 CA05 FA01 FA02 FA12 FA22

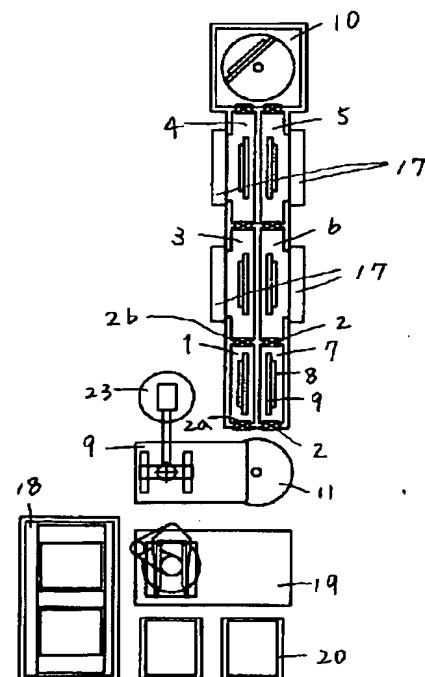
GA43 GA47 MA06 MA29 NA09

(54) 【発明の名称】 成膜装置

(57) 【要約】

【課題】 コンパクトでメンテナンスが容易な成膜装置を提供する。

【解決手段】 ロード室1とアンロード室7、加熱室3と第3成膜室6、第1成膜室4と第2成膜室5がそれぞれ背中合わせになって1組となり、この3組が一行に連なって配置されており、列の1端である第1成膜室4と第2成膜室5には、ゲートバルブ2を介して真空回転室10が接続されている。保持具9に保持された成膜基板8は、第1成膜室4から回転室10に搬送され、搬送方向を180度転回し、第2成膜室5に搬入される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に対して真空中で成膜処理を施す成膜室やロード室といった複数の処理室と、前記各処理室を隔離するゲートバルブと、前記基板を保持した保持具を前記処理室の間を搬送する搬送系とから構成される成膜装置であって、

前記処理室を並列に配設したものを一単位とする複合処理室を複数単位直列に配置し、その両端に前記保持具を回転する回転室または回転装置をそれぞれ配置したことを特徴とする成膜装置。

【請求項 2】 前記請求項 1 乃至 4 記載の成膜装置において、

前記保持具は基板を立てた状態で保持し、且つ、前記処理室の各処理部を並列に配置した外側に設けることを特徴とする成膜装置。

【請求項 3】 前記請求項 1 または 2 記載の成膜装置において、

前記回転室または回転装置の一方は大気中で回転することを特徴とする成膜装置。

【請求項 4】 前記請求項 1 または 2 記載の成膜装置において、

前記回転室または回転装置の一方の隣にロード室を設けたことを特徴とする成膜装置。

【請求項 5】 前記請求項 3 または 4 記載の成膜装置において、

前記回転室または回転装置の他方の隣に複合処理室を一単位付加したことを特徴とする成膜装置。

【請求項 6】 前記請求項 3 記載の成膜装置において、前記ロード室の側面壁に前記基板を保持する機構を有し、且つ、前記側面壁は水平軸を介してロード室と掛合し、水平軸の周囲に回転することによりロード室を開閉することを特徴とする成膜装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板の搬走路に沿って配置された複数の処理室に基板を順次搬送して成膜処理を施すインライン式真空成膜装置とそのロード室に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置や半導体等の製造には広く真空成膜装置が用いられている。液晶表示装置の製造を例に説明すると、液晶表示装置の製造は、インジウムスズ酸化物や金属の薄膜をガラス基板表面に成膜する行程を含み、このような薄膜は例えばスパッタ装置と呼ばれる真空成膜装置においてガラス表面に成膜される。

【0003】 スパッタ装置では、成膜材料で構成されたターゲットと成膜対象であるガラス基板を減圧雰囲気の中で対向させ、放電現象を利用してガラス基板上に成膜材料を堆積させる。また、成膜処理に先立ち、ガラス基板を加熱する行程を含むことが多い。

【0004】 こうした製造装置は、良好な膜が得られ、生産性が高く、メンテナンス性が良好で、設置面積の小さいものが理想的である。

【0005】 真空成膜装置は、中間室の周囲に複数の処理室を配置したクラスターツール真空成膜装置と、複数の処理室を連続的に配置したインライン真空成膜装置の 2 種類の形態に分類できる。

【0006】 図 6 は一般的なクラスターツール真空成膜装置の概要図である。図 6 を用いて、一般的なクラスターツール真空成膜装置について説明する。

【0007】 図 6 において、6 個の処理室、つまり 2 個のロード室 101、加熱室 103、第 1 成膜室 104、第 2 成膜室 105、第 3 成膜室 106 が中間室 116 の周りに配置されている。中間室 116 内部には基板搬送ロボット 115 が配置され、各処理室間で基板 108 の搬送を行う。なお、一般的には基板搬送ロボット 115 は、一度に一枚の基板しか搬送できない。また、各成膜室には成膜手段 117 が設けられている。

【0008】 このクラスターツール真空成膜装置に対し、基板 108 を運搬するための基板カセット 120 と、基板 108 を成膜処理する前に洗浄する洗浄装置 118 と、基板カセット 120 と洗浄装置 118 とロード室 101 との間で基板 108 を搬送する自走ロボット 119 とが設置されている。

【0009】 処理前の基板 108 は複数枚が基板カセット 120 に入れられて装置手前に運搬される。自走ロボット 119 は処理前の基板 108 を基板カセット 120 から取り出して、洗浄装置 118 まで搬送し、洗浄装置 118 に投入する。次に、洗浄を終了した基板 108 を洗浄装置 118 からロード室 101 に搬送する。また、自走ロボット 119 は、処理済みの基板 108 をロード室 101 から取り出し、基板カセット 120 に搬送する。

【0010】 次に、一般的なインライン真空成膜装置を図 7 を用いて説明する。図 7 は一般的なインライン真空成膜装置の概要図である。

【0011】 図 7 において、6 個の処理室、つまりロード室 201、加熱室 203、第 1 成膜室 204、第 2 成膜室 205、第 3 成膜室 206、アンロード室 207 は、直線的に連なって配置されている。

【0012】 一般的なインライン真空成膜装置では、成膜対象である基板 208 は保持具 209 に保持され、垂直に立った状態で搬送される。可能ならば保持具 209 には複数枚の基板が保持され、さらに基板 208 の成膜面を外側に向けて 2 個の保持具 209 が背中合わせで一組となり、搬送されることが多い。

【0013】 従って、同時に処理することが可能な基板枚数が一枚であるクラスターツール真空成膜装置と比較して、処理可能枚数が多いため生産性が高い。

【0014】 ロード室 201 とアンロード室 207 は保

持具走路221によって接続され、処理を終了した基板208を保持する保持具209をアンロード室207からロード室201手前の保持具開閉機構222に移動させる。

【0015】各成膜室においては、2個の成膜手段217がその両面に搭載され、成膜する面を外側に向けて背中合わせに搬送されている2組の基板208を同時に成膜する。

【0016】インライン成膜装置に対し、基板208を運搬するための基板カセット220と、基板を洗浄する洗浄装置218と、保持具209を水平軸を中心に開くように回転して水平にする保持具開閉機構222と、基板カセット220と洗浄装置218と中間基板台224の3者間で基板208を搬送する自走ロボット219と、中間基板台224と保持具209との間で基板208を搬送する脱着ロボット223が設置されている。

【0017】図7に示す中間基板台224は、中央に配設された垂直軸の周りに回転する4個の基板保持台によって構成され、脱着ロボット223と自走ロボット219は同時に中間基板台224にアクセスすることができる。

【0018】処理前の基板208は、複数枚が基板カセット220に格納した状態で装置手前に運搬される。自走ロボット219は、処理前の基板208を基板カセット220から取り出し、洗浄装置218に搬送し、投入して洗浄する。次に、洗浄を終了した基板208を洗浄装置218から中間基板台224に搬送する。

【0019】脱着ロボット223は、中間基板台224に置かれた基板208を受け取り、保持具開閉機構222に搬送する。

【0020】保持具開閉機構222は、背中合わせになった2枚の保持具209を、水平軸を中心に開くように回転させて水平にする。

【0021】脱着ロボット223は、成膜処理を実施した基板208を保持具209から取り外し、未処理の基板208を保持具209に装着する。

【0022】基板208を装着後、保持具開閉機構222は水平になっている2枚の保持具209を再び垂直に起こし、ロード室201に搬送する。

【0023】脱着ロボット223が処理済みの基板208を中間基板台224に置くと、自走ロボット219は、処理済みの基板208を中間基板台224から基板カセット220に搬送する。

【0024】このように、クラスターツール真空成膜装置、インライン真空成膜装置、あるいは説明していないその他の真空成膜装置であっても、生産に用いられる自動化された真空成膜装置では、装置のみが単独で存在するわけではなく、必ず装置に対して、処理対象をやりとりするための移載搬送装置が必要である。

【0025】装置に対する処理対象のやりとりを行う移

載搬送装置は、クラスターツール真空成膜装置の方が、保持具開閉機構222、保持具走路221や脱着ロボット223を必要とするインライン真空成膜装置と比較して少ない床面積で設置できる。

【0026】したがって、成膜手順が単純であったり、設置面積を優先する場合はクラスターツール真空成膜装置が用いられ、成膜手順が複数段階から構成されていたり、生産効率を要求される場合はインライン真空成膜装置が用いられている。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、クラスターツール真空成膜装置やインライン真空成膜装置などの従来の真空成膜装置にも下記のような問題がある。

【0028】クラスターツール真空成膜装置でも多層膜成膜のような複数段階の処理を必要とする成膜は可能ではあるが、各処理室を接続する中間室116内部の基板搬送ロボット115の搬送能力が生産能力の限界を決定するため、処理段数が多い場合、生産効率がインライン真空成膜装置と比較して大幅に悪くなる。

【0029】これまでの液晶表示装置の製造においては、その製造工程が比較的単純であったため、クラスターツール真空成膜装置の生産能力で十分対応でき、上述のように設置面積の点から、クラスターツール真空成膜装置が主に用いられてきた。

【0030】しかし、液晶表示装置の性能向上に伴って、複数段階の処理を必要とする多層膜成膜の要求が高まってきており、この要求に対し、中間室116内部の基板搬送ロボット115の搬送能力を向上させることを目的とするクラスターツールの改良装置が提案されている。

【0031】例えば、特開平8-3744号公報で提案されている装置は、中間室における搬送処理数を2組とし、搬送能力の向上を図っている。

【0032】しかし、この種の改良を行っても、成膜処理対象の処理室間の移動を中間室を介して行うクラスターツール真空成膜装置の特徴を有していることに関しては変化がない。

【0033】従って、多層膜成膜のような複数の処理を必要とする成膜では、成膜処理対象が何度も中間室を通過する必要が生じ、生産性はインライン真空成膜装置と比較して悪くなる。

【0034】また、この種のクラスターツール真空成膜装置の改良装置（例えば特開平4-137522号公報、特開平6-69316号公報、特開平8-3744号公報等）では、どれも中間室周囲に処理室を配置する構造であるため、中間室内部をメンテナンスするためには周囲に配置された処理室のどれかを除去しなければならない。

【0035】ところが、処理室はそれぞれ排気系の配管や電気系の配線で外部装置と接続されており、処理室移

動の際は、それらの切り離しや再接続処理を行う必要を生ずる。また、処理室の重量が大きな場合、その移動や中間室との再接続時の位置決めも困難である。

【0036】従って、中間室内部メンテナンス毎にこれらの処理を行うことは現実的ではない。

【0037】一方、インライン真空成膜装置は、処理が連続的かつ並列に行われ、しかも各処理室に2個の処理手段217を配置することが可能なため生産効率が良いが、各処理室が連なって配置されているため、どれか1つの処理室に問題が発生すると装置全体が停止してしまい生産が行えなくなるという問題がある。

【0038】また、一連の処理のうち、どれかの処理に必要な時間が他の処理と比較して長い場合、他の処理はこの特定の処理が完了するまで待つ必要があり、装置の生産効率が低下してしまう。

【0039】さらに、処理室を直線的に配置した装置では、処理室の数が多い場合、装置寸法が大きくなってしまいうという問題がある。

【0040】この装置寸法の問題を解決する目的で、一連の処理室をコの字状に配置（特開平5-287530号公報）したり、多角形に配置（特開平8-274142号公報）するというインライン装置の改良装置が提案されている。

【0041】しかし、処理室をコの字状、あるいは多角形に配置した場合、コの字状、あるいは多角形の内側にある装置のメンテナンスが困難になるという問題が発生する。

【0042】具体的に図8を用いて説明する。図8に示す真空成膜装置は、ロード室301、加熱室303、回転室310、第1成膜室304、第2成膜室305、第3成膜室306、アンロード室307がコの字型の搬送路に沿って配置され、ロード室301とアンロード室307は保持具走路321で接続されている。

【0043】各処理室には、それぞれ2個の成膜手段317がその内側と外側に搭載されている。この内側に位置する成膜手段317に対しメンテナンス等の作業を行う場合を考える。

【0044】この場合、内側の成膜手段317は各処理室や保持具走路321、洗浄装置318、脱着ロボット323、自走ロボット319等によって囲まれているため、メンテナンス作業者は成膜手段317へのアクセスが困難である。また、内側の成膜手段317で部品交換の必要が生じた場合、交換部品の運搬も困難である。

【0045】外側の成膜手段317の取り付け位置から内側の成膜手段317にアクセスすることは原理的には可能であるが、そのためには外側の成膜手段317を除去する必要があり、特に成膜手段317の重量が大きな場合には現実的ではない。

【0046】図8の構成においてこの問題を根本的に解決するためには、装置内側にメンテナンスを必要とする

成膜手段317などの装置を配置しないようにすればよい。しかし、内側の成膜手段317を省略すればメンテナンスに関する問題は発生しないが、装置寸法が同じであるにもかかわらず装置の処理能力が半分になってしまい、良い解決方法ではない。

【0047】また、インライン真空成膜装置では、成膜対象である基板を保持具に保持し、保持具ごと基板を処理室間で移動する構成であるため、保持具の基板脱着機構とその設置面積が必要となる。

【0048】また、この保持具への基板の脱着を大気中で行なうと、保持具が大気中のガスを吸着し、処理室内で高い真空度が得られにくい。ただし、基板の装着とロード室における排気処理を平行して行うことができる。

【0049】一方、保持具への基板の装着を真空回転室内で行う場合、保持具は常に真空雰囲気内にあるためガスの吸着という問題は発生しないが、基板の装着とロード室における排気処理を平行に行えないため、装置生産性が悪くなるという問題がある。

【0050】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した課題の解決を目的としてなされたものであって、請求項1記載の発明は、基板に対して真空中で成膜処理を施す成膜室やロード室といった複数の処理室と、前記各処理室を隔離するゲートバルブと、前記基板を保持した保持具を前記処理室の間を搬送する搬送系とから構成される成膜装置であって、前記処理室を並列に配設したものを一単位とする複合処理室を複数単位直列に配置し、その両端に前記保持具を回転する回転室または回転装置をそれぞれ配置したことを特徴とする成膜装置である。

【0051】また、請求項2記載の発明は、前記請求項1乃至4記載の成膜装置において、前記保持具は基板を立てた状態で保持し、且つ、前記処理室の各処理部を並列に配置した外側に設けることを特徴とする成膜装置である。

【0052】また、請求項3記載の発明は、前記請求項1または2記載の成膜装置において、前記回転室または回転装置の一方は大気中で回転することを特徴とする成膜装置である。

【0053】また、請求項4記載の発明は、前記請求項1または2記載の成膜装置において、前記回転室または回転装置の一方の隣にロード室を設けたことを特徴とする成膜装置である。

【0054】また、請求項5記載の発明は、前記請求項3または4記載の成膜装置において、前記回転室または回転装置の他方の隣に複合処理室を一単位付加したことを特徴とする成膜装置である。

【0055】また、請求項6記載の発明は、前記請求項3記載の成膜装置において、前記ロード室の側面壁に前記基板を保持する機構を有し、且つ、前記側面壁は水平軸を介してロード室と掛合し、水平軸の周囲に回転する

ことによりロード室を開閉することを特徴とする成膜装置である。

【0056】

【発明の実施の形態】以下、図をもとに本発明の実施例1乃至4を説明する。

【0057】【実施例1】以下、実施例1について説明する。

【0058】図1は本発明の実施例1の真空成膜装置の概要図である。一例として、この真空成膜装置は基板8を加熱処理した後、3層の膜を基板表面に成膜する装置である。

【0059】図1に示すように、実施例1の真空成膜装置は、ロード室1とアンロード室7、加熱室3と第3成膜室6、第1成膜室4と第2成膜室5がそれぞれ背中合わせになって1組となり、この3組が一行に連なって配置されている。

【0060】これら背中合わせに1組となっている各処理室は、独立した容器であっても良いが、実施例1では1個の容器を隔壁で分割した構造とした。

【0061】また、それぞれの処理室には独立に排気系を設け、背中合わせになっている各処理室が独立に異なる処理を異なるタイミングで行うことができる。

【0062】しかし、背中合わせに1組になっている各処理室を1個の容器で構成し、排気系を共有する構成であっても良い。この場合、背中合わせになっている各処理室は協調して、同時にあるいは交互に処理を行うことになるが、排気系を共有するので、装置のコスト低減を図れる。

【0063】実施例1では、装置の列の1端である第1成膜室4と第2成膜室5には、ゲートバルブ2を介して真空回転室10が接続されている。保持具9に保持された成膜基板8は、第1成膜室4から回転室10に搬送され、搬送方向を180度転回し、第2成膜室5に搬入される。

【0064】この列の他端には、回転機構11が設けられてある。回転機構11は、アンロード室7から搬送された保持具9を垂直軸の周りに180度転回させ、ロード室1に搬送する働きを有している。回転機構11上には、保持具9を水平軸の周りに90度回転させる機構を有している。

【0065】更に、この真空成膜装置に対し、洗浄装置18、自走ロボット19、基板脱着ロボット23が設けられている。

【0066】次に、この真空成膜装置の処理動作を工程順に説明する。

【0067】(1) 基板8脱着時には、保持具9は回転機構11上の保持具9を水平軸の周りに回転させる機構によって90度回転し、水平状態に支持されている。この状態で、脱着ロボット23が、処理済みの基板8を保持具9から取り外し、次に、新しい基板8を保持具9に

装着する。

【0068】(2) 回転機構11上の保持具9を、水平の周りに90度回転させる機構により保持具9を回転させて垂直状態にする。

【0069】(3) 保持具9をロード室1に搬入し、ロード室1のゲートバルブ2aを閉じた後、図示されていない排気装置によりロード室1内を所定の圧力にまで排気する。

【0070】(4) ロード室1と加熱室3の間のゲートバルブ2bを開け、保持具9をロード室1から加熱室3に搬送する。搬送後、ゲートバルブ2bは閉じられる。以降ゲートバルブの動作については記述を省略する。

【0071】(5) 保持具9上の基板8を加熱室3において所定の温度まで加熱する。

【0072】(6) 基板8を加熱後、保持具9は第1成膜室4に搬送され、第1の膜が基板8表面に成膜される。

【0073】(7) 第1の膜の成膜後、保持具9は回転室10に搬送され、垂直軸を中心に180度方向を転回した後、第2成膜室5に搬送される。

【0074】(8) 第2成膜室5で第2の膜が基板8表面に成膜される。

【0075】(9) 第2の膜の成膜後、保持具9は第3成膜室6に搬送され、第3の膜が基板8表面に成膜される。

【0076】(10) 第3の膜の成膜後、保持具9はアンロードロック室7に搬送される。アンロードロック室7が大気圧になった後、保持具9は装置外に搬送される。

【0077】(11) 大気中の回転機構11が、保持具9を垂直軸の周りに180度転回する。

【0078】(12) 回転機構11上の保持具9を水平軸の周りに90度回転させる機構が、保持具9を水平状態になるように回転させる。

【0079】(13) 成膜済みの基板8が保持具9から取り外され、未処理の基板8が保持具9に装着される。

【0080】(14) 回転機構11上の保持具9を水平軸中心に90度回転させる機構が、保持具9を垂直になるように回転させる。

【0081】(15) 再びロード室1に搬送される。

【0082】以上の一連の処理は並列的かつ連続的に実行される。このため、実施例1の真空成膜装置によれば基板加熱を伴う3層の成膜処理を、高い生産性を維持して実施することができる。

【0083】処理中の基板の流れは、処理途中で、回転室によって垂直軸を中心に180度向きが変えられるため、1直線上に配置したインライン真空成膜装置と比較してその装置長さをほぼ半分にできる。

【0084】また、本装置はすべての成膜室の成膜手段17を装置外部に向けているため、成膜室のメンテナン

スを容易に行うことができる。

【0085】また、各処理室は背中合わせに配置されており、インライン真空成膜装置で必要となる保持具を大気中で搬送する保持具走路もないため装置幅が小さくなる。

【0086】また、大気中で保持具を垂直軸の周りに所定角度で回転させる回転機構上に、保持具を水平軸中心に90度回転させる機構を設けたことにより、従来のインライン装置に付属している保持具開閉機構回転機構の機能を持つため、装置設置面積を少なくすることができる。

【0087】この結果、通常装置の半分の設置面積で装置を設置できる。従って、通常装置の設置面積内にこの真空成膜装置を2台設置することができ、高い生産対面積比が得られる。しかも、この場合、独立した真空成膜装置が2台あるため、うち1台がメンテナンスを目的に停止しても生産全体を停止する必要がない。

【0088】さらに、背中合わせに1組となっている各処理室は1つの容器を隔壁で分割した構造となっているため、別々の容器で構成する場合と比較してより低いコストで作成できる。

【0089】なお、本実施例1では基板加熱を伴う3層の成膜処理について説明したが、2層以下の成膜処理や4層以上の成膜処理、あるいはその他の処理を必要とする成膜処理についても装置構成の変更で対応可能である。

【0090】【実施例2】以下、実施例2について説明する。

【0091】図2は本発明の実施例2の真空成膜装置の概要図である。一例として、この真空成膜装置は基板8を加熱処理した後、1層の膜を基板8表面に成膜し、その後、基板8を冷却処理する装置である。

【0092】例えば、成膜処理には加熱処理や冷却処理と比較して2倍程度の時間を必要とする場合、一般的なインライン真空成膜装置や実施例1に示した真空成膜装置のように、処理室が連続して配置されている装置を用いると、もっとも長い処理時間を必要とする処理に、装置の生産能力が律速されるため、生産性が悪化するといった問題がある。

【0093】実施例2の真空成膜装置は、図2に示すように、実施例1と同様に、ロード室1とアンロード室7、加熱室3と冷却室12がそれぞれ背中合わせになって1組となり、この2組が一行に連なって配置されている。また、背中合わせに1組となっている各処理室は独立した容器であっても良いが、本実施例では1つの容器を隔壁で分割した構造とした。

【0094】それぞれの処理室には独立に排気系を有するため、背中合わせになっている各処理室が、独立に異なる処理を異なるタイミングで実施することができる。

【0095】実施例2の装置の1端を構成する加熱室3

と冷却室12には回転室10が接続されている。さらに、回転室10には他の処理室と同様に背中合わせになって1組となった第1成膜室4と第2成膜室5が接続されている。第1成膜室4と第2成膜室5では同じ膜が時間的に平行して成膜処理できるように構成されている。

【0096】回転室10内部は真空に保たれ、加熱室3から回転室10に搬送された保持具9に保持された基板8を第1成膜室4に搬送したり、基板8を180度回転させて第2成膜室5に搬送する。

【0097】また、第1成膜室4で成膜処理を終了して回転室10に搬送された保持具9に保持された基板8を、保持具ごと180度回転させて冷却室12に搬送する、あるいは、第2成膜室5で成膜処理を終了して回転室10に搬送された保持具9に保持された基板8を冷却室12に搬送する。

【0098】他端には回転機構11が設けられている。回転機構11は、アンロード室7から搬送された保持具9を垂直軸の周りに180度回転させ、ロード室1に搬送する働きを有している。また、回転機構11上には、保持具9を水平軸中心に90度回転させる機構が設けられている。

【0099】次に、この真空成膜装置の処理動作を工程順に説明する。下記説明において先行する基板と保持具を各々8a、9aとし、後行する基板と保持具を各々8b、9bとする。

【0100】(1) 基板8脱着時、保持具9は、回転機構11上の保持具9を水平軸の周りに90度回転させる機構によって、水平状態に支持されている。この状態で、脱着ロボット23が、処理済みの基板を保持具9から取り外し、新しい基板8aを保持具9aに装着する。

【0101】(2) 回転機構11上の、保持具9を水平軸の周りに90度回転させる機構が、保持具9aを垂直状態に回転させる。

【0102】(3) 保持具9aをロード室1に搬入し、ロード室1のゲートバルブ2を閉じた後、図示されていない排気装置によりロード室1内を所定の圧力に設定する。

【0103】(4) ロード室1と加熱室3の間のゲートバルブ2を開け、保持具9をロード室から加熱室3に搬送する。搬送後、ゲートバルブ2は閉じられる。以降ゲートバルブの動作については記述を省略する。

【0104】(5) 基板8aを加熱室3において所定の温度まで加熱する。

【0105】(6) 基板8a加熱後、保持具9aは回転室10に搬送され、そのまま第1成膜室4に搬送されて基板8a表面の成膜処理が開始される。

【0106】(7) 第1成膜室4で成膜処理が行われているとき、次の基板8bが装着された保持具9bがロード室から加熱室3に搬送され、所定の温度まで加熱される。

【0107】(8)基板8b加熱後、保持具9bは回転室10に搬送され、垂直軸の周りに180度方向転回された後、第2成膜室5に搬送されて基板8b表面の成膜処理が開始される。この時、第1成膜室4では基板8aの成膜処理が行われている。

【0108】(9)第1成膜室4での成膜処理終了後、保持具9aは回転室10に搬送され、垂直軸の周りに180度回転された後、冷却室12に搬送され、冷却される。この時、第2成膜室5では基板8bの成膜処理が行われている。

【0109】(10)冷却処理後、保持具9aはアンロードロック室7に搬送され、アンロードロック室7が大気圧になった後、装置外に搬送される。

【0110】(11)一方、第2成膜室5での成膜処理終了後、保持具9bは回転室10に搬送され、そのまま冷却室12に搬送され、冷却される。

【0111】(12)大気中の回転機構11が保持具9aを垂直軸の周りに180度回転させる。大気中の回転機構11上の、保持具9を水平軸中心に90度回転させる機構が、保持具9aを水平状態になるように回転させる。成膜済みの基板8aが保持具9aから取り外され、未処理の基板8が基板保持具9に装着される。大気中の回転機構11上の、保持具9を水平軸中心に90度回転させる機構が、保持具9を垂直になるように回転させる。再びロード室1に搬送される。

【0112】(13)一方、冷却処理後、保持具9bはアンロードロック室7に搬送され、アンロードロック室7が大気圧になった後、装置外に搬送される。大気中の回転機構11が、保持具9bを垂直軸の周りに180度回転させる。大気中の回転機構11上の、保持具9を水平軸中心に90度回転させる機構が、保持具9bを水平状態になるように回転させる。成膜済みの基板8bが保持具9bから取り外され、未処理の基板8が保持具9に装着される。大気中の回転機構11上の、保持具9を水平軸中心に90度回転させる機構が保持具9を垂直になるように回転させる。再びロード室1に搬送される。

【0113】以上の一連の処理は同時並列的かつ連続的に実行される。

【0114】第1成膜室4と第2成膜室5において平行して成膜処理が行われるため、成膜処理が他の処理よりも長い時間を必要とするものであってもそれが律速段階となって生産性が悪化することがない。

【0115】このため、本真空成膜装置によれば長い処理時間を必要とする行程を有する成膜処理を高い生産性をもって行うことができる。

【0116】その他の特徴は実施例1の真空成膜装置と同様である。

【0117】【実施例3】以下、実施例3について説明する。

【0118】図3は本発明の実施例3の真空成膜装置の

概要図である。一例として、この真空成膜装置は基板8を加熱処理した後、3層の膜を基板8表面に成膜する装置である。

【0119】実施例3の真空成膜装置は、図3に示すように、実施例1および2と同様に、加熱室3と第3成膜室6、第1成膜室4と第2成膜室5がそれぞれ背中合わせになって1組となり、この2組が一行に連なって配置されている。

【0120】背中合わせに1組となっている各処理室は独立した容器であっても良いが、本実施例では1つの容器を隔壁で分割した構造となっている。それぞれの処理室には独立に排気系を設け、背中合わせになっている各処理室が独立に異なる処理を異なるタイミングで行うことができる。

【0121】実施例3の装置の列の両端には第1の回転室10aと第2の回転室10bが接続されている。さらに、第2の回転室10bには、2個のロード室1がT字型に接続されている。この2個のロード室1は独立した排気系を有し、異なるタイミングで排気やベントを行うことができる。

【0122】第1の回転室10a内部は真空中に保たれ、第1成膜室4から第1の回転室10aに搬送された保持具9に保持された基板8を垂直軸の周りに180度旋回させ、第2成膜室5に搬送する。

【0123】また、第2の回転室10b内部も真空中に保たれ、第3成膜室6から第2の回転室10bに搬送された保持具9を垂直軸の周りに90度旋回させ、2個のロード室1のうちのどちらかに搬送する動きと、2個のロード室1のうちのどちらかから第2の回転室10bに搬送された保持具9を垂直軸の周りに90度旋回させ、加熱室3に搬送する。

【0124】図4にロード室1の側面図を示す。図4(a)は閉じた状態であり、図4(b)は開いた状態である。

【0125】ロード室1の側壁13は水平軸中心に回転することによって開閉可能に構成されており、側壁13には真空中で基板8を保持具9に脱着する基板移載装置14が取り付けられている。

【0126】基板移載装置14は、保持した基板が安定するように、基板8を垂直軸から所定の角度(5度~15度程度)だけ傾けて保持する。したがって、排気中に基板が基板移載装置14から外れることを防止できる。

【0127】基板移載装置14が取り付けられている側壁13は、水平軸まわりに回転するため、基板移載装置14及びそれに保持された基板8も同時に回転する。側壁13の回転角度は、側壁13が開いた状態のときに基板8がほぼ水平となるように設定されている。

【0128】実施例3の真空成膜装置の成膜処理動作は、基本的に実施例1のものと同じであるので省略する。

【0129】ここでは、実施例3の真空成膜装置の特徴であるロード室1の動作を順に説明する。

【0130】(1) 成膜処理を終了した基板8が保持具9に保持された状態で、第2の回転室10bからロード室1に搬送される。

【0131】(2) ロード室1では、基板8を保持具9からロード室1の側壁13に取り付けられた基板移載装置14に移動する。このとき、基板8は基板移載装置14に垂直軸から所定の角度(5度)をもって保持されており、倒れることがない。

【0132】(3) 空になった保持具9をロード室1から第2の回転室10bに搬送し、2室間のゲートバルブ2を閉じる。

【0133】(4) ロード室1内部を大気圧にする。

【0134】(5) ロード室1の側壁13を開く。このとき基板8はロード室1の側壁13に取り付けられた基板移載装置14に機械的に保持されているため、側壁13の開扉と同時に、これに保持された基板8が外部に展開する。

【0135】(6) 自走ロボット19はほぼ水平状態となっている基板移載装置14の上の成膜処理済み基板8を取り外し、成膜処理前の次の基板8を基板移載装置14に装着する。

【0136】(7) ロード室1の側壁13を閉じる。このとき、側壁13に取り付けられた基板移載装置14と、これに保持された基板8とは同時に起き上がる。

【0137】(8) ロード室1を排気する。

【0138】(9) ロード室1の排気終了後、ゲートバルブ2を開き、空の保持具9を第2の回転室10bより搬送する。

【0139】(10) 基板8をロード室1の側壁13に取り付けられた基板移載装置14から保持具9に移載する。

【0140】(11) 保持具9に保持された成膜処理前の基板8がロード室1から第2の回転室10bに搬送される。

【0141】本実施例3の真空成膜装置では真空中で基板8が保持具9に脱着され、保持具9が大気中に出ることがない。したがって、保持具9が大気中のガスが吸着されることがない。

【0142】また、この脱着動作は2個のロード室1において、異なるタイミングで平行して行われるため、ロード室1が1個しかない場合と比較して多くの基板8を処理できる。

【0143】また、2個のロード室1を第2の回転室10bにT字型に接続し、ロード室1の側壁13に基板移載装置14を取り付け、この側壁13が水平軸まわりに回転することによってロード室1が開閉する。

【0144】従って、装置の全長を短くすることが可能となるとともに、従来のインライン装置の保持具開閉機

構とロード室を統合することができ、装置外部の基板移載機構、洗浄機構等と組み合わせたときの必要設置面積を少なくすることができる。

【0145】なお、本実施例では2個のロード室1を回転室10bにT字型に接続しているが、Y字型でも良い。そのとき、回転室10bの回転角は90度ではなくロード室1の配置に従う角度になる。

【0146】その他の特徴は実施例1と同じであるため省略する。

【0147】[実施例4] 以下、実施例4について説明する。

【0148】図5は本発明の実施例4の真空成膜装置の概要図である。実施例2と同じく、実施例4の真空成膜装置は、基板8を加熱処理した後、1層の膜を基板8表面に成膜し、基板8を冷却処理する装置である。

【0149】例えば、成膜処理には加熱処理や冷却処理と比較して2倍程度の時間を必要とする場合、一般的なインライン真空成膜装置や実施例3に示した真空成膜装置のように、処理室が連続して配置されている装置を用いると、装置の生産能力は最も長い処理時間を必要とする処理に律速され、生産性が悪化するという問題がある。

【0150】実施例4の真空成膜装置は、図5に示すように、加熱室3と冷却室12が背中合わせになって1組となり、この1組の両端には第1の回転室10a、第2の回転室10bが接続されている。

【0151】第1の回転室10aには、第1成膜室4と第2成膜室5が背中合わせになって1組となったものが、さらに接続されている。また、第2の回転室10bには、2個のロード室1がT字型に接続されている。

【0152】実施例4における本真空成膜装置の成膜処理動作は、基本的に実施例2のものと同じであるため省略する。また、ロード室1の動作は実施例3と同じであるため省略する。

【0153】本実施例の真空成膜装置は、第1成膜室4と第2成膜室5において平行して成膜処理が行われるため、他の処理よりも長い時間を必要とする成膜処理であっても、それが律速段階となって生産性を悪化させることがない。

【0154】このため、本真空成膜装置によれば長い処理時間を必要とする行程を有する成膜処理を高い生産性をもって行うことができる。

【0155】また、本実施例の真空成膜装置では、真空中で基板8が保持具9に脱着され、保持具9が大気中に出ることがないので保持具9が大気中のガスが吸着することがない。

【0156】この脱着動作は、2個のロード室1において、異なるタイミングで平行して行われる。したがって、ロード室1が1個しかない場合と比較して多くの基板8を処理できる。また、2個のロード室1を第2の回

転室 10b に T 字型に接続し、ロード室 1 の側壁 13 に基板移載装置 14 を取り付け、この側壁 13 が水平軸まわりに回転することによってロード室 1 が開閉する。

【0157】従って、装置の全長を短くすることが可能となるとともに、従来のインライン装置に保持具開閉機構とロード室を統合することができ、装置外部の基板移載機構、洗浄機構等と組み合わせたときの必要設置面積を少なくすることができる。

【0158】なお、本実施例では 2 個のロード室 1 を回転室 10b に T 字型に接続しているが、Y 字型でも良い。そのとき、回転室 10b の回転角は 90 度ではなくロード室 1 の配置に従う角度になる。

【0159】その他の特徴は実施例 1 と同じであるため省略する。

【0160】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、請求項 1 記載の発明では、一連の処理室を一行に配置した場合と比較して装置長さを短くすることができ、2 個の処理室を並列に配置するので、インライン真空成膜装置においては必要となる保持具走路もないことから装置寸法が小さくなり、この結果複数の装置を所定の設置面積内に配置できるため、高い生産能力を得ることができる。

【0161】また、請求項 2 記載の発明では、容易に処理部のメンテナンスを行うことが可能となる。

【0162】また、請求項 3 記載の発明では、装置を簡略化することができる。

【0163】また、請求項 4 記載の発明では、保持具が装置外部に搬出されなく、大気に触れることがないため、保持具がガスを吸着することがない。

【0164】また、請求項 5 記載の発明では、特定の処理を平行して行うことが可能となり、装置の生産効率を向上することができる。

【0165】また、請求項 5 記載の発明では、特定の処理を平行して行うことが可能となり、装置の生産効率を向上することができる。

【0166】また、請求項 6 記載の発明では、基板移載機構、洗浄機構等と組み合わせたときの必要設置面積を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 の真空成膜装置の概要図であ

る。

【図 2】本発明の実施例 2 の真空成膜装置の概要図である。

【図 3】本発明の実施例 3 の真空成膜装置の概要図である。

【図 4】本発明の実施例 3 の真空成膜装置のロード室の側面図である。

【図 5】本発明の実施例 4 の真空成膜装置の概要図である。

【図 6】従来技術のクラスターツール真空成膜装置の概要図である。

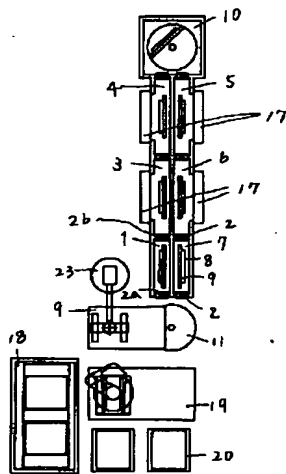
【図 7】従来技術のインライン真空成膜装置の概要図である。

【図 8】先行技術のインライン真空成膜装置の改良装置の概要図である。

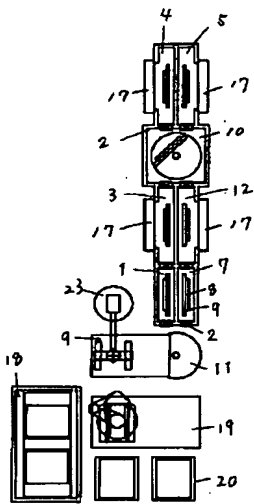
【符号の説明】

- 1 ロード室
- 2 ゲートバルブ
- 3 加熱室
- 4 第 1 成膜室
- 5 第 2 成膜室
- 6 第 3 成膜室
- 7 アンロード室
- 8 成膜基板
- 9 保持具
- 10 回転室
- 11 回転機構
- 12 冷却室
- 13 側壁
- 14 基板移載装置
- 15 基板搬送ロボット
- 16 中間室
- 17 処理手段
- 18 洗浄装置
- 19 自走ロボット
- 20 基板カセット
- 21 保持具走路
- 22 保持具開閉機構
- 23 脱着ロボット
- 24 中間基板台

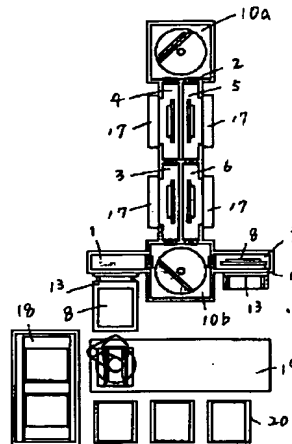
【図 1】



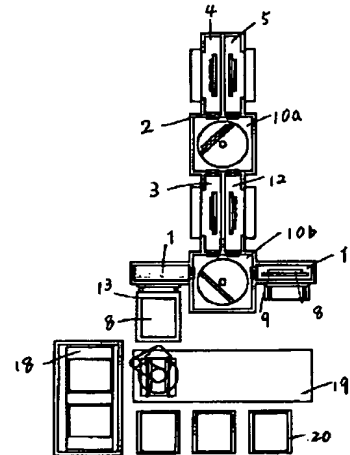
【図 2】



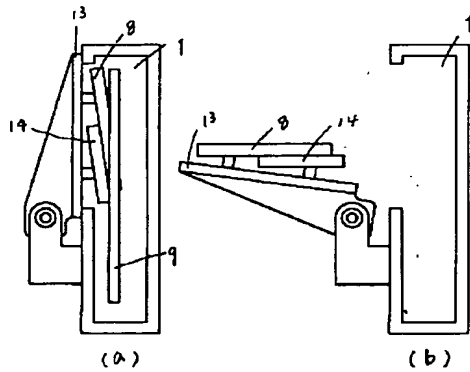
【図 3】



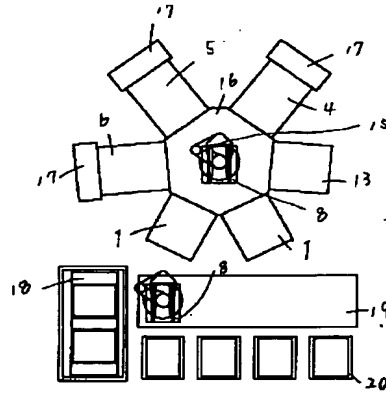
【図 5】



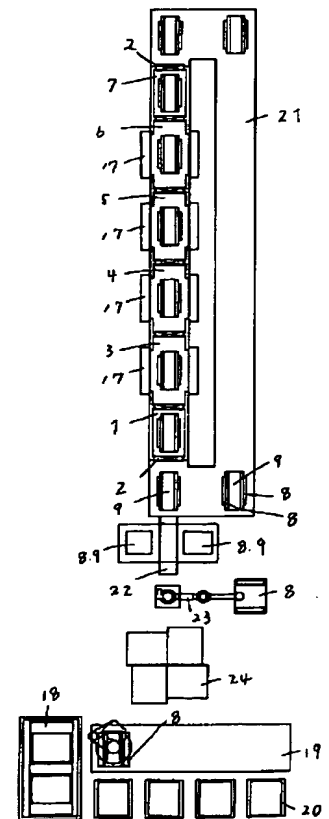
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【図8】

